



Attorney's Docket No. 043774/272882

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: FAN
Appl. No.: 10/755,852
Filed: 01/12/2004
For: A MULTIPLE SPEED JACK SYSTEM

Confirmation No.: 8428

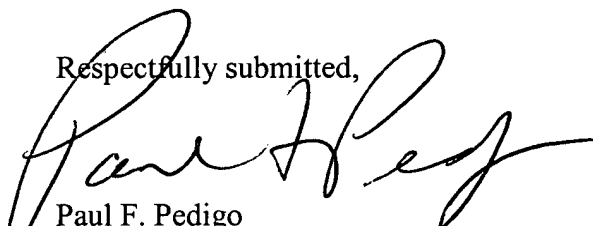
May 18, 2004

Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

To complete the requirements of 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of Chinese priority Application No. 03261824.7, filed May 13, 2003.

Respectfully submitted,

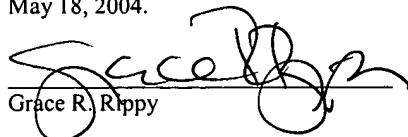


Paul F. Pedigo
Registration No. 31,650

Customer No. 00826
Alston & Bird LLP
Bank of America Plaza
101 South Tryon Street, Suite 4000
Charlotte, NC 28280-4000
Tel Charlotte Office (704) 444-1000
Fax Charlotte Office (704) 444-1111

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Missing Parts, Commissioner for Patents, P. O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on May 18, 2004.



Grace R. Rippy

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003 05 13

申 请 号： 03 2 61824.7

申 请 类 别： 实用新型

发明创造名称： 多级调速千斤顶

申 请 人： 范群

发明人或设计人： 范群

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2003 年 12 月 12 日

权 利 要 求 书

1. 一种多级调速千斤顶，其至少包括输入油缸、输出油缸和串接于输入油缸与输出油缸之间的液压线路，其特征在于：所述的输出油缸包括设有至少一
5 环形空间的油缸本体和设有至少一与环形空间对应的管状周壁的活塞，该活塞的每一管状周壁滑动套设于油缸本体对应的环形空间内，于每一活塞的管状周壁端面 and 油缸本体之间形成环形进油腔，并于该活塞最内层的管状周壁与油缸本体之间形成中央进油腔，所述的液压线路包括至少两条并联的分别导通于中央进油腔和导通于环形进油腔的液压支路，并于其中一液压支路上串接有控制
10 该液压支路连通状态的控制阀。

2、如权利要求 1 所述的一种多级调速千斤顶，其特征在于：所述的油缸本体可设有两个或两个以上的环形空间，其活塞设有对应的两个或两个以上的管状周壁，该活塞的两个或两个以上的管状周壁滑动套置于对应的环形空间内形成两个或两个以上环形进油腔。

15 3、如权利要求 2 所述的一种多级调速千斤顶，其特征在于：所述的每一环形进油腔均通过相并联的液压支路连通于输入油缸，并于每一液压支路上设有开启压力顺序设置的控制阀，这些控制阀以负载大小为信号控制这些液压支路的启闭。

4、如权利要求 1 所述的一种多级调速千斤顶，其特征在于：所述的环形
20 进油腔可为一个，所述的控制阀可设于连通于中央进油腔的液压支路或连通于环形进油腔的液压支路上，并且还有至少一输入油缸通过液压支路单向导通于环形进油腔或中央进油腔，该液压支路上并接有连通于油箱的控制阀。

5、如权利要求 1 所述的一种多级调速千斤顶，其特征在于：所述的环形进油腔为一个，所述的控制阀可设于连通于中央进油腔的液压支路或连通于环
25 形进油腔的液压支路上，该两条液压支路于输入油缸的一端为公共油路，于该油路上设有控制阀，控制该公共油路的连通状态，还有至少一与上述两条液压支路并联的液压支路连通于环形进油腔或中央进油腔，该液压支路上设有调速

油缸。

- 6、如权利要求 5 所述的一种多级调速千斤顶，其特征在于：所述的调速油缸设有弹性复位机构，该调速油缸的输出腔通过单向阀连通于油箱，该调速油缸可由两级油缸构成，前级油缸的活塞截面积小于后级油缸的活塞截面积，前级活塞与后级活塞间通过活塞杆连接；或者该调速油缸可由单级油缸构成，其活塞杆由输入腔中伸出。

7、如上述任一权利要求所述的一种多级调速千斤顶，其特征在于：所述的设于连通于中央进油腔的液压支路或环形进油腔的液压支路上的控制阀可为顺序阀或液控方向阀，该方向阀的液控口连通于环形进油腔或中央进油腔。

- 8、如权利要求 1-6 所述任一权利要求所述的一种多级调速千斤顶，其特征在于：所述的输出油缸的环形进油腔和中央进油腔可通过卸荷阀连通于油箱。

- 9、如权利要求 1-6 所述任一权利要求所述的一种多级调速千斤顶，其特征在于：所述的输出油缸的环形进油腔和中央进油腔中，除最先连通工作的进油腔外，其他进油腔均可分别连通于一吸油回路。

10、如权利要求 1 所述的一种多级调速千斤顶，其特征在于：所述的输入油缸和液压线路可设置于一个组合阀体内，该所述的输出油缸套设于油箱内形成组合套体，该组合套体与所述的组合阀体密封连接。

说明书

多级调速千斤顶

技术领域

- 5 本实用新型涉及一种以预定的升距提升载荷的装置，具体地讲是一种调速千斤顶。

背景技术

- 10 液压千斤顶是日常生活中用较小的力以预定的升距提升载荷的最常用的工具。它的工作原理是，以较小的力迫使具有小面积截面的输入活塞运动，推动液压油进入输出油缸中，推动具有较大截面面积的输出活塞举升负荷。根据功能守恒原理，输入活塞的行程远大于输出活塞的行程，因此，需反复泵压输入活塞才能将负载抬升一段升程。在此过程中，每次泵压输入活塞，输出活塞的升程相同，其与负载的大小无关，因此，无论空载、轻载或是重载，都需要同
- 15 样的反复多次泵压，使输出活塞举升非常慢，既费时又费力。

因此，有必要提供一种多级调速千斤顶，以解决上述现有千斤顶的不足。

发明内容

- 20 本实用新型的目的在于，提供一种多级调速千斤顶，以载荷大小为信号，自动调换不同的提升速度，从而提高千斤顶的顶举效率。

- 本实用新型的目的是采用如下技术方案来实现的，一种多级调速千斤顶，其至少包括输入油缸、输出油缸和串接于输入油缸与输出油缸之间的液压线路，所述的输出油缸包括设有至少一环形空间的油缸本体和设有至少一与环形空间对应的管状周壁的活塞，该活塞的每一管状周壁滑动套设于油缸本体对应的
- 25 的环形空间内，于每一活塞的管状周壁端面 and 油缸本体之间形成环形进油腔，并于该活塞最内层的管状周壁与油缸本体之间形成中央进油腔，所述的液压线

8
路包括至少两条并联的分别导通于中央进油腔和导通于环形进油腔的液压支路，并于其中一液压支路上串接有控制该液压支路连通状态的控制阀。

在本实用新型中，所述的油缸本体可设有两个或两个以上的环形空间，其活塞设有对应的两个或两个以上的管状周壁，该活塞的两个或两个以上的管状周壁滑动套置于对应的环形空间内形成两个或两个以上环形进油腔。

进一步，于上述的每一环形进油腔均通过相并联的液压支路连通于输入油缸，并于每一液压支路上设有开启压力顺序设置的控制阀，该些控制阀以负载大小为信号控制该些液压支路的启闭。

在本实用新型中，所述的环形进油腔可为一个，所述的控制阀可设于连通于中央进油腔的液压支路或连通于环形进油腔的液压支路上，并且还有至少一输入油缸通过液压支路单向导通于环形进油腔或中央进油腔，该液压支路上并接有连通于油箱的控制阀。

作为一种可选择方式，所述的环形进油腔可为一个，所述的控制阀可设于连通于中央进油腔的液压支路或连通于环形进油腔的液压支路上，该两条液压支路于输入油缸的一端为公共油路，于该油路上设有控制阀，控制该公共油路的连通状态，还有至少一与上述两条液压支路并联的液压支路连通于环形进油腔或中央进油腔，该液压支路上设有调速油缸。

所述的调速油缸设有弹性复位机构，该调速油缸的输出腔通过单向阀连通于油箱，该调速油缸可由两级油缸构成，前级油缸的活塞截面积小于后级油缸的活塞截面积，前级活塞与后级活塞间通过活塞杆连接；或者该调速油缸可由单级油缸构成，其活塞杆由输入腔中伸出。

所述的设于连通于中央进油腔的液压支路或环形进油腔的液压支路上的控制阀可为顺序阀或液控方向阀，该方向阀的液控口连通于环形进油腔或中央进油腔。

在本实用新型中，输出油缸的环形进油腔和中央进油腔可通过卸荷阀连通于油箱。所述的输出油缸的环形进油腔和中央进油腔中，除最先连通工作的进

油腔外，其他进油腔均可分别连通于一吸油回路。

本实用新型的输入油缸和液压线路可设置于一个组合阀体内，该所述的输出油缸套设于油箱内形成组合套体，该组合套体与所述的组合阀体密封连接。

下面采用输出油缸具有一个环形进油腔，控制阀设置在连通于中央进油腔，并且还有一个输出油缸通过液压支路单向连通于环形进油腔，并于该液压支路上并联有连通于邮箱的控制阀的调速模式来说明本实用新型的调速工作原理。

当液压千斤顶空载时，压下输入油缸的活塞，两个输入油缸分别通过各自的液压支路将液压油泵送给环形进油腔，推动输出活塞管状周壁的环形端面，向前移动，此时输出油缸的活塞杆以第一种速度 V_1 顶举重物，并且同时中央进油腔通过吸油回路吸油。由于在此过程中，有两个输入油缸提供的液压油推动输出油缸较小截面积的环形端面移动，因此，该第一种速度 V_1 的速度最快。

当液压千斤顶负载逐渐增大，输出油缸的压力逐渐升高时，输入油缸泵送的液压油压力升高，足以开启与液压支路并联的控制阀，该输入油缸的液压油通过该控制阀回到油箱，此时输出油缸的活塞杆以速度 V_2 顶举重物，顶举负载。同时中央进油腔通过吸油回路吸满液压油。由于此次只有一个输入油缸供给环形进油腔液压油，因此，此次顶举速度 $V_2 < V_1$ ，但此时顶举负载的能力增加，足以顶举此时的负载。

随着液压千斤顶顶举的负载进一步增加，输出油缸的压力也在进一步增大，千斤顶的工作进入高载荷范围。高载荷情况下，输入油缸输出的液压油压力大于连通于中央进油腔的液压支路上的控制阀设定压力，此时控制阀被打开，输入油缸中的部分液压油通过控制阀进入输出油缸的中央进油腔，输出油缸的活塞杆以速度 V_3 运动，顶举负载。由于输入油缸泵送的液压油同时推动输出活塞中央的截面积和周围的环形截面积，输出油缸的推力面增加，该顶举速度 $V_3 < V_2$ 。但根据功能守恒原理，在同样的压力作用下，此时举升负载的能力增加，足以顶举此时的负载。

本实用新型在上述整个举升重物的过程中，各种顶举速度的变换是随着负载的变化自动调节的，并且不需要任何额外的操作，本实用新型既提高了提升重物的效率，其操作又简单快捷，达到了省时省力的目的。

另外，本实用新型的多级调速千斤顶还可设有两个或两个以上的环形进油腔，每一环形进油腔均通过相并联的液压支路连通于输入油缸，并于每一液压支路上设有开启压力顺序设置的控制阀，该些控制阀以负载大小为信号控制该些液压支路的启闭。每一增加一个环形进油腔，将至少增加一种速度级，使该千斤顶在工作工程中可进行多级调速。本实用新型还可以在环形进油腔没有增加的情况下，采用两个或两个以上的输入油缸，每增加一个输入油缸，也将增加一种速级，使该千斤顶在工作工程中可进行多级调速。在设计时，可根据举升负载的大小设计有多种规格，在使用时，根据需要选取不同规格的千斤顶，举升较小负载时，选取速度级相对较少的千斤顶，举升较大负载时，选取速度级相对较多的千斤顶。由于本实用新型在每一个速级工作时，其负载能力都不相同，因此实际上，每个速度级在工作时，都相当于一台具有相应负载能力的普通千斤顶在工作。其多级并联后的工作效果，相当于，在举升重物时，随着负载的增加，更换多个不同规格的普通千斤顶，在不同负载段内工作。因此，本实用新型是在不改变千斤顶的基本结构前提下，将多台不同规格的普通千斤顶的功能综合在一台千斤顶中来实现，并通过负载的变化自动进行调节，使举升重物的操作简单方便，举升重物的工作效率得到了显著的提高，并提高了设备的利用率。

附图说明

图 1 本实用新型实施例 1 的液压线路图；

图 2 本实用新型实施例 1 的另一种液压线路图；

图 3 本实用新型实施例 2 的液压线路图；

图 4 本实用新型实施例 2 的另一种液压线路图；

图 5 本实用新型实施例 3 的液压线路图；

图 6 本实用新型实施例 4 的液压线路图;

图 7 本实用新型组合阀体的结构示意图;

图 7a 图 7 的 A-A 剖视图;

图 7b 图 7 的 B-B 剖视图;

5 图 7c 图 7 的 C-C 剖视图;

图 7d 图 7 的 D-D 剖视图。

具体实施方式

如图 1 - 图 6 所示, 本实用新型的多级调速千斤顶, 其至少包括输入油缸
10 1、输出油缸 2 和串接于输入油缸 1 与输出油缸 2 之间的液压线路, 所述的输出油缸 2 包括设有至少一环形空间的油缸本体 21 和设有至少一与环形空间对应的管状周壁的活塞 22, 该活塞 22 的每一管状周壁滑动套设于油缸本体 21 对应的环形空间内, 于每一活塞 22 的管状周壁端面和油缸本体 21 之间形成环形进油腔 23, 并于该活塞 22 最内层的管状周壁与油缸本体 21 之间形成中央进油
15 腔 24, 所述的液压线路包括至少两条并联的分别导通于中央进油腔 24 和导通于环形进油腔 23 的液压支路 31、32, 并于其中一液压支路上串接有控制该液压支路连通状态的控制阀 4。本实用新型在工作时, 控制阀根据负载大小为信号, 调节每一液压支路的连通状态和输出油缸 2 的液压油的实际推力面的变化, 即可调节本实用新型的多级调速千斤顶, 自动调换不同的顶举速度, 从而提高
20 千斤顶的顶举效率。

在本实用新型中, 输出油缸 1 的环形进油腔 23 可为一个, 也可为两个或两个以上, 每一环形进油腔 23 均通过相并联的液压支路连通于输入油缸 1, 并于每一液压支路上设有开启压力顺序设置的控制阀, 该些控制阀以负载大小为信号控制该些液压支路的启闭。每一增加一个环形进油腔 23, 将至少增加一种
25 速度级, 使该千斤顶在工作工程中可进行多级调速。本实用新型还可以在环形进油腔 23 没有增加的情况下, 采用两个或两个以上的输入油缸 1, 每增加一个

输入油缸 1，也将增加一种速级，使该千斤顶在工作工程中可进行多级调速。
在设计时，可根据举升负载的大小设计有多种规格，在使用时，根据需要选取
不同规格的千斤顶，举升较小负载时，选取速度级相对较少的千斤顶，举升较
大负载时，选取速度级相对较多的千斤顶。由于本实用新型在每一个速级工作
5 时，其负载能力都不相同，因此实际上，每个速度级在工作时，都相当于一台
具有相应负载能力的普通千斤顶在工作。其多级并联后的工作效果，相当于，
在举升重物时，随着负载的增加，更换多个不同规格的普通千斤顶，在不同负
载段内工作。因此，本实用新型是在不改变千斤顶的基本结构前提下，将多台
不同规格的普通千斤顶的功能综合在一台千斤顶中来实现，并通过负载的变化
10 自动进行调节，使举升重物的操作简单方便，举升重物的工作效率得到了显著
的提高，并提高了设备的利用率。

下面以几个具体的例子详细说明本实用新型。

实施例 1

15 如图 1 所示，在本实施例中，所述的环形进油腔 23 可为一个，所述的控制
制阀 4 可设于连通于中央进油腔 24 的液压支路 31 上，负载压力为信号控制该
液压之路 31 的连通状态。当空载或轻载时，控制阀 4 关闭，压下输入油缸 1
的活塞杆 11，该输入油缸 1 的输出腔 12 中的液压油通过液压支路 32 被泵送到
环形进油腔 23 内，以输出油缸 2 的活塞 22 的环形端面为推力面，以速度 V1
20 推动输出活塞移动。由于此次液压油推动输出油缸 2 的活塞 22 推力面较小，
因此，该速度 V1 较大，活塞 22 较快的运动，以提高顶举效率。当负载增大时，
液压油的压力也相应增大，输入油缸 1 中的部分液压油打开液压之路 31 上的
控制阀 4，被泵送到中央进油腔 24，此时输出油缸 2 的活塞 22 同时以中间面
积和环形端面的面积作为推力面，被液压油推动，活塞以速度 V2 顶举重物。
25 由于此时的推力面为整个输出活塞 22 的面积，大于环形端面的面积，因此该
速度 $V2 < V1$ ，根据功能守恒原理，用同样的压力下，此时举升负载的能力增加，

足以顶举此时的负载，并达到了省力的目的。

进一步，所述的中央进油腔 24 可连通于一吸油回路 36，该吸油回路 36 包括连通于油箱 5 的单向阀 361，在控制阀 4 关闭时，仅液压支路 32 工作推动活塞 22 移动时，中央进油腔 24 内的体积逐渐增大，该吸油回路 36 也同时工作，油箱中的液压油 5 通过单向阀 361 进入中央进油腔 24，将其充满，以便在控制阀 4 开启时，液压油能够快速作用于活塞 22 的中央面上，提高效率。

作为本实施例的另外一种选择方式，如图 2 所示，所述的控制阀 4 可设于连通于环形进油腔 24 的液压支路 32 上，以负载压力为信号控制该液压之路 32 的连通状态。当空载或轻载时，控制阀 4 关闭，压下输入油缸 1 的活塞杆 11，该输入油缸 1 的输出腔 12 中的液压油通过液压支路 31 被泵送到中央进油腔 24 内，以输出油缸 2 的活塞 22 的中央为推力面，以速度 V_1 推动输出活塞移动。由于此次液压油推动输出油缸 2 的活塞 22 推力面较小，因此，该速度 V_1 较大，活塞 22 较快的运动，以提高顶举效率。当负载增大时，液压油的压力也相应增大，输入油缸 1 中的部分液压油打开液压之路 32 上的控制阀 4，被泵送到环形进油腔 23，此时输出油缸 2 的活塞 22 同时以中间面积和环形端面的面积作为推力面，被液压油推动，活塞以速度 V_2 顶举重物。由于此时的推力面为整个输出活塞 22 的面积，大于活塞 22 中央的面积，因此该速度 $V_2 < V_1$ ，并且根据功能守恒原理，用同样的压力下，此时举升负载的能力增加，足以顶举此时的负载，并达到了省力的目的。同样，在该例子中，也可进一步，于环形进油腔 23 连通吸油回路 37，同样可达到提高效率的作用，在此不再详细描述。

在本实施例中，所述的控制阀 4 可如图 1 所示为顺序阀，也可如图 2 所示，为液控方向阀，该液控单向阀的液控口 41 连通于输入油缸 1 的输出腔 12，该液控方向阀在常态下为关闭状态，当负载增大液压油的压力升高时，该液控方向阀换位到打开状态，从而打开该液控方向阀所在的液压支路，达到调速的目的。

如图 1、图 2 所示，本实用新型的输出油缸 2 的环形进油腔 23 和中央进油

腔 24 可通过卸荷阀 6 连通于油箱 5。当该千斤顶工作完成后，打开该卸荷阀 5 卸荷，输出油缸的活塞 22 回到原位。并且于常规千斤顶一样，本实用新型的多级调速千斤顶于输入油缸 1 的输出腔 12 也并接有用于过载保护安全回路，通过安全阀 7 连通于油箱 5，当过载时安全阀 7 打开输入油缸 1 内的液压油通过安全阀 7 回到油箱。

实施例 2

如图 3 所示，本实施例中，所述的输出油缸 2 的环形进油腔 23 为一个，所述的控制阀 4 设置于连通于中央进油腔 24 的液压支路 31 上，并且还有至少一输入油缸 1' 通过液压支路 33 单向导通于环形进油腔 23，该液压支路 33 上并接有连通于油箱 5 的控制阀 42。该输入油缸 1' 可为一个，也可为一个以上，每增加一个输入油缸 1' 就相应的增加一种速级。下面以只有一个输出油缸 1' 为例详细说明本实施例的工作过程及调速原理。

当液压千斤顶空载时，压下输入油缸 1 的活塞 11，两个输入油缸 1、1' 分别通过各自的液压支路 32、33 将液压油泵送给环形进油腔 23，推动输出活塞 22 管状周壁的环形端面，向前移动，此时输出油缸 2 的活塞杆 22 以第一种速度 V_1 顶举重物，并且同时中央进油腔 24 通过吸油回路 36 吸油。由于在此过程中，有两个输入油缸 1、1' 提供的液压油推动输出油缸 2 较小截面积的环形端面移动，因此，该第一种速度 V_1 的速度最快。

当液压千斤顶负载逐渐增大，输出油缸 2 的压力逐渐升高时，输入油缸 1、1' 泵送的液压油压力升高，足以开启与液压支路 33 并联的控制阀 42，该输入油缸 1' 的液压油通过该控制阀 42 回到油箱 5，此时输出油缸 2 的活塞杆 22 以速度 V_2 顶举重物，顶举负载。同时中央进油腔 24 通过吸油回路 36 吸满液压油。由于此次只有一个输入油缸 1 供给环形进油腔 23 液压油，因此，此次顶举速度 $V_2 < V_1$ ，但此时顶举负载的能力增加，足以顶举此时的负载。

随着液压千斤顶顶举的负载进一步增加，输出油缸 2 的压力也在进一步增

大，千斤顶的工作进入高载荷范围。高载荷情况下，输入油缸 1 输出的液压油压力大于连通于中央进油腔 24 的液压支路 31 上的控制阀 4 设定压力，此时控制阀 4 被打开，输入油缸 1 中的部分液压油通过控制阀 4 进入输出油缸 1 的中央进油腔 24，输出油缸 2 的活塞杆 22 以速度 V_3 运动，顶举负载。由于输入油缸 1 泵送的液压油同时推动输出活塞 22 中央的截面积和周围的环形截面积，输出油缸 2 的推力面增加，该顶举速度 $V_3 < V_2$ 。但根据功能守恒原理，在同样的压力作用下，此时举升负载的能力增加，足以顶举此时的负载。

本实用新型在上述整个举升重物的过程中，各种顶举速度的变换是随着负载的变化自动调节的，并且不需要任何额外的操作，本实用新型既提高了提升重物的效率，其操作又简单快捷，达到了省时省力的目的。

作为本实施例的另一种可选择例子，如图 4 所示，在本实施例中，所述的控制阀 4 也可设置于连通于环形进油腔 23 的液压支路 32 上，并且还有至少一输入油缸 1' 通过液压支路 33 单向导通于中央进油腔 24，该液压支路 33 上并接有连通于油箱 5 的控制阀 42。其工作工程与调速原理与如图 3 所示上述例子相类似，在此不再赘述。

在本实施例中，所述的控制阀 4 同样可为顺序阀也可为液控方向阀，在此不做限制。

如图 7 - 图 7d 为图 3 所示的液压线路的结构示意图，所述的输入油缸 1 和液压线路可设置于一个组合阀体内，该所述的输出油缸 2 套设于油箱 5 内形成组合套体，该组合套体与所述的组合阀体密封连接构成多级调速千斤顶。

实施例 3

本实施例的基本结构和原理与实施例 1 相同，在此不再赘述。

如图 5 所示，本实施例与实施例的区别在于，在本实施例中，所述的输出油缸 2 的油缸本体 21 可设有两个或两个以上的环形空间，其活塞 22 设有对应的两个或两个以上的管状周壁，该活塞 22 的两个或两个以上的管状周壁滑动

套置于对应的环形空间内形成两个或两个以上环形进油腔 23。所述的每一环形进油腔 23 均通过相并联的液压支路连通于输入油缸 1，并于每一液压支路上设有开启压力顺序设置的控制阀，该些控制阀以负载大小为信号控制该些液压支路的启闭。每一增加一个环形进油腔 23，将至少增加一种速度级，使该千斤顶在工作工程中可进行多级调速。下面以两个环形进油腔 23 为例详细说明本实施例的工作过程及原理。

如图 5 所示，该两个环形进油腔分别为 23、23'，该环形进油腔 23' 通过液压支路 34 与输入油缸 1 连通，该液压支路 34 上设有控制阀 43，该控制阀 43 的开启压力大于控制阀 4 的开启压力。

当空载或轻载时，控制阀 4、43 关闭，压下输入油缸 1 的活塞杆 11，该输入油缸 1 的输出腔 12 中的液压油通过液压支路 31 被泵送到中央进油腔 24 内，以输出油缸 2 的活塞 22 的中央为推力面，以速度 V_1 推动输出活塞移动。由于此次液压油推动输出油缸 2 的活塞 22 推力面较小，因此，该速度 V_1 较大，活塞 22 较快的运动，以提高顶举效率。

当负载增大时，液压油的压力也相应增大，输入油缸 1 中的部分液压油打开液压之路 32 上的控制阀 4，被泵送到环形进油腔 23，此时输出油缸 2 的活塞 22 同时以中间面积和环形端面的面积作为推力面，被液压油推动，活塞以速度 V_2 顶举重物。由于此时的推力面为活塞 22 中央的面积加上环形进油腔 23 端面的面积，显然，大于活塞 22 中央的面积，因此该速度 $V_2 < V_1$ ，并且根据功能守恒原理，用同样的压力下，此时举升负载的能力增加，足以顶举此时的负载。

当负载再次增大，液压油的压力也相应增大，输入油缸 1 中的部分液压油打开液压之路 34 上的控制阀 43，被泵送到环形进油腔 23'，此时输出油缸 2 的活塞 22 同时以中间面积和两个环形端面的面积作为推力面，被液压油推动，活塞以速度 V_3 顶举重物。由于此时的推力面为整个输出活塞 22 的面积，因此该速度 $V_3 < V_2$ ，并且根据功能守恒原理，用同样的压力下，此时举升负载的能力增加，足以顶举此时的负载，达到省力的目的。

同样为提高顶举效率，与本实施例中，最先连通工作的中央进油腔 24 外，其他两个环形进油腔 23、23' 均连通有吸油回路 36。

本实施例的其他结构和效果可参照实施例 1 所述，在此不再详细描述。

5 实施例 4

本实施例的基本结构和工作原理与实施例 1 相同，在此不再赘述。

如图 6 所示，本实施例与实施例 1 的区别在于，在本实施例中，所述的连通于中央进油腔 24 的液压支路 31 和连通于环形进油腔 23 的液压支路 32 于输入油缸 1 的一端为公共油路 35，于该油路 35 上设有控制阀 44，控制该公共油路 35 的连通状态，还有至少一与上述两条液压支路 31、32 并联的液压支路 37 连通于环形进油腔 23 或中央进油腔 24，该液压支路 37 上设有调速油缸 8。如实施例 1 所述，在本实施例中，所述的控制阀 4 可如图 1 所示设置于连通于中央进油腔 24 的液压支路 31 上，这样，液压支路 37 将连通于环形进油腔 23；控制阀 4 也可以设置于连通于环形进油腔 23 的液压支路 32 上，相应的液压支路 37 将连通于中央进油腔 24，构成另外的一种可选择方案。如图 6 所示，下面以前一种方案作为例子说明本实施例的工作过程与原理，后一种方案的工作过程与原理与前一种相类似，在此不再一一描述。

如图 6 所示，当空载或轻载时，控制阀 4 关闭，压下输入油缸 1 的活塞杆 11，该输入油缸 1 的输出腔 12 中的液压油通过液压支路 37 推动调速油缸 8 的活塞 81 移动，经调速油缸 8 调速后调速油缸 8 的活塞 81 推动液压油进入到环形进油腔 23 内，以输出油缸 2 的活塞 22 的环形端面为推力面，以速度 V_1 推动输出活塞移动。由于此次液压油推动输出油缸 2 的活塞 22 推力面较小，并且经过了调速油缸 8 的调速作用，因此，该速度 V_1 较大，活塞 22 较快的运动，以提高顶举效率。

当负载增大时，液压油的压力也相应增大，输入油缸 1 中的部分液压油打开公共油路 35 上的控制阀 44，但控制阀 4 仍然关闭，部分液压油通过液压支路

32 被泵送到环形进油腔 23，此时活塞以速度 V_2 顶举重物。由于此时的有部分液压油直接通过液压支路 32 进入环形进油腔 23，而没有调速油缸 8 的调速作用，因此该速度 $V_2 < V_1$ ，但根据功能守恒原理，用同样的压力下，此时举升负载的能力增加，足以顶举此时的负载。

5 当负载再次增大，液压油的压力也相应增大，部分液压油打开控制阀 4 通过液压支路 31 进入中央进油腔 24，输出油缸 2 的活塞 22 以整个活塞的面积作为推力面被推动，活塞 22 以速度 V_3 顶举重物。由于此时的推力面增大，因此速度 $V_3 < V_2$ ，但根据功能守恒原理，用同样的压力下，此时举升负载的能力增加，足以顶举此时的负载，并达到了省力的目的。

10 在本实施例中，所述的调速油缸 8 可采用现有任何一种结构。如图 6 所示，所述的调速油缸 8 设有弹性复位机构 84，该调速油缸 8 的输出腔 83 通过单向阀连通于油箱 5。所述的调速油缸 8 可由两级油缸构成，前级油缸的活塞截面积小于后级油缸的活塞截面积，前级活塞与后级活塞间通过活塞杆固定连接，这样，当液压油从较小截面积的进油腔 82 推动活塞 81 移动时，活塞 81 以较
15 大的活塞面积从输出腔泵送液压油，实现了调速作用。在本实施例中，调速油缸 8 也可由单级油缸构成，其活塞杆由输入腔 82 中伸出，这样由于在输入腔 82 内的活塞推力面积为除了活塞杆的面积以外的环形面积，而输出腔 83 的活塞推力面积为整个活塞的截面积，因此大于输入腔 82 的活塞推力面积，从而实现了调速作用，图中未示出。

20 本实施例的其他结构和效果可参照实施例 1 所述，在此不再详细描述。

 在上述实施例中，所述的输出油缸的所有环形进油腔 23 和中央进油腔 24 均可通过卸荷阀连通于油箱 5，以进行卸荷。所述的输出油缸 2 的环形进油腔 23 和中央进油腔 24 中，除最先连通工作的进油腔外，其他进油腔均可分别连通于一吸油回路，以提高顶举效率，在此不再一一描述。

25 上述实施例为本实用新型的几种具体实施方式，仅用于说明本实用新型，而非用于限制本实用新型。

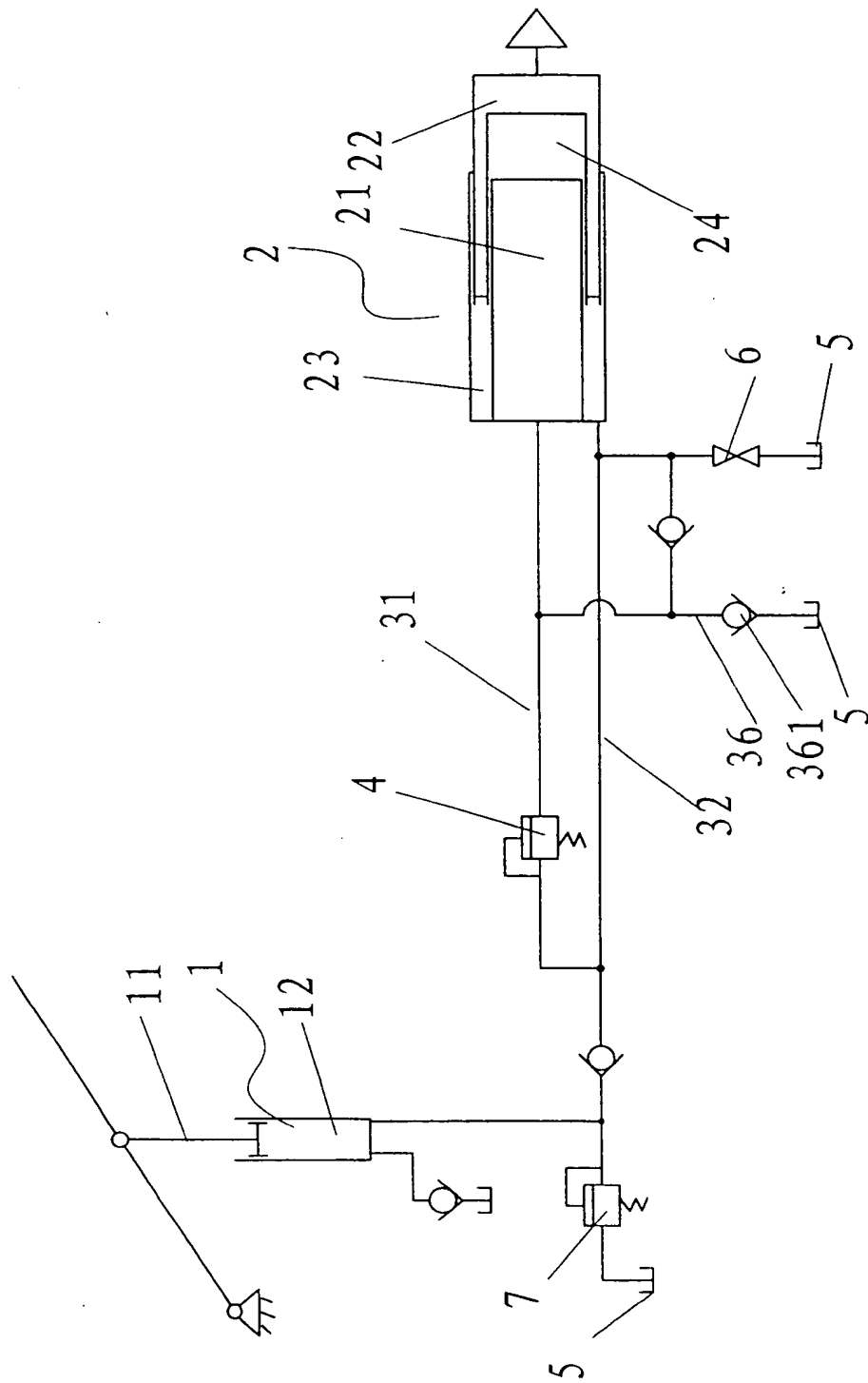


图1

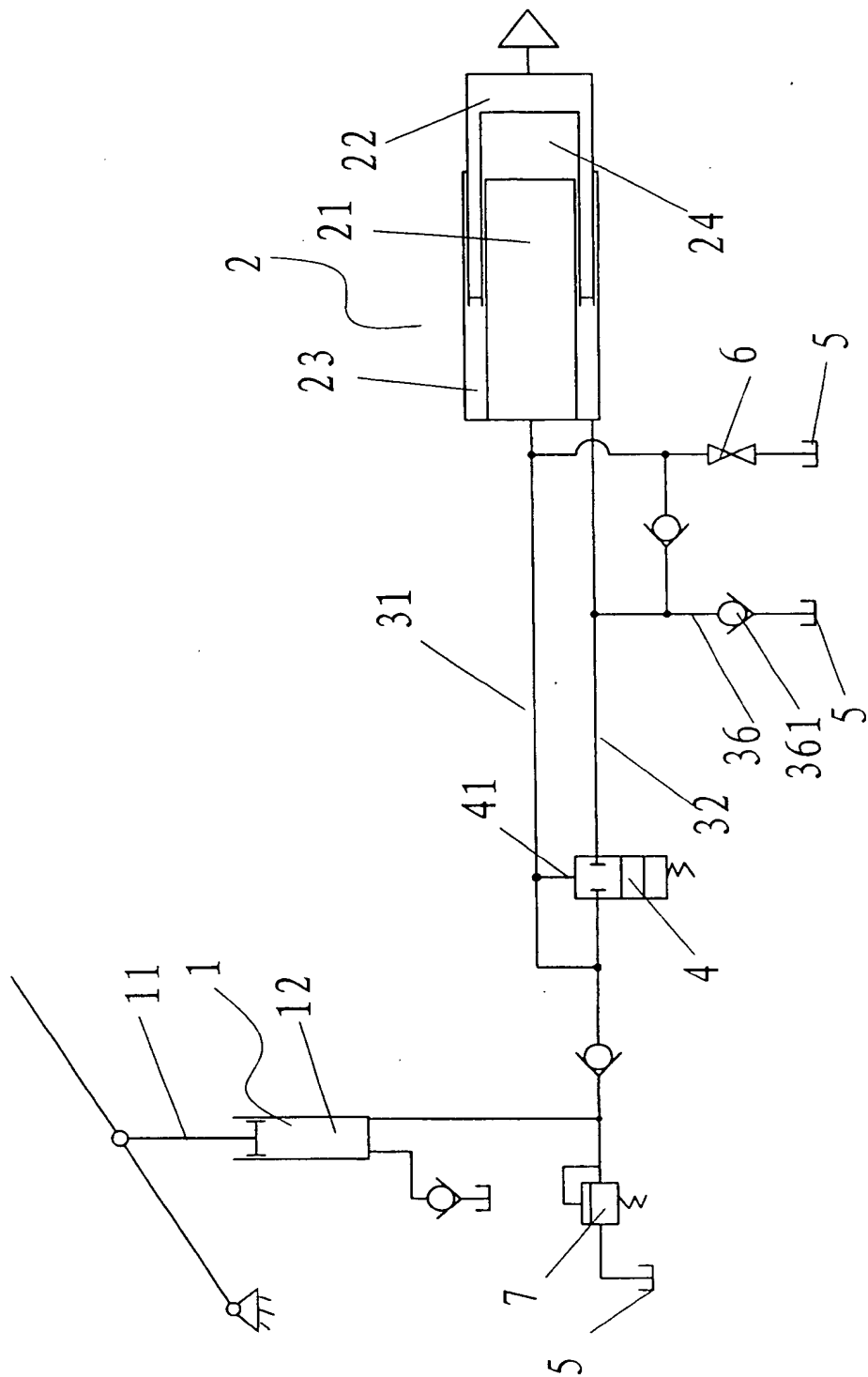


图2

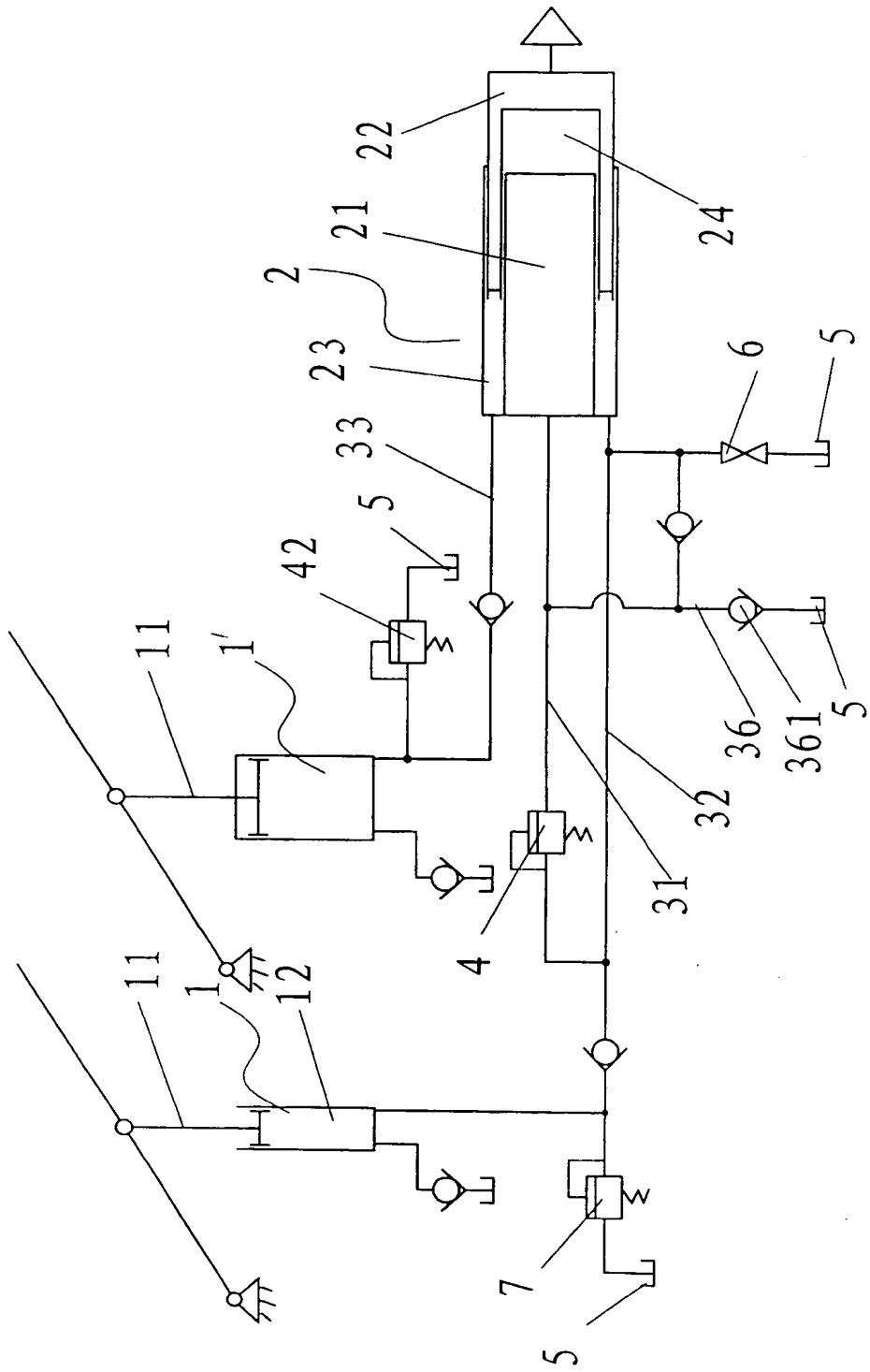


图3

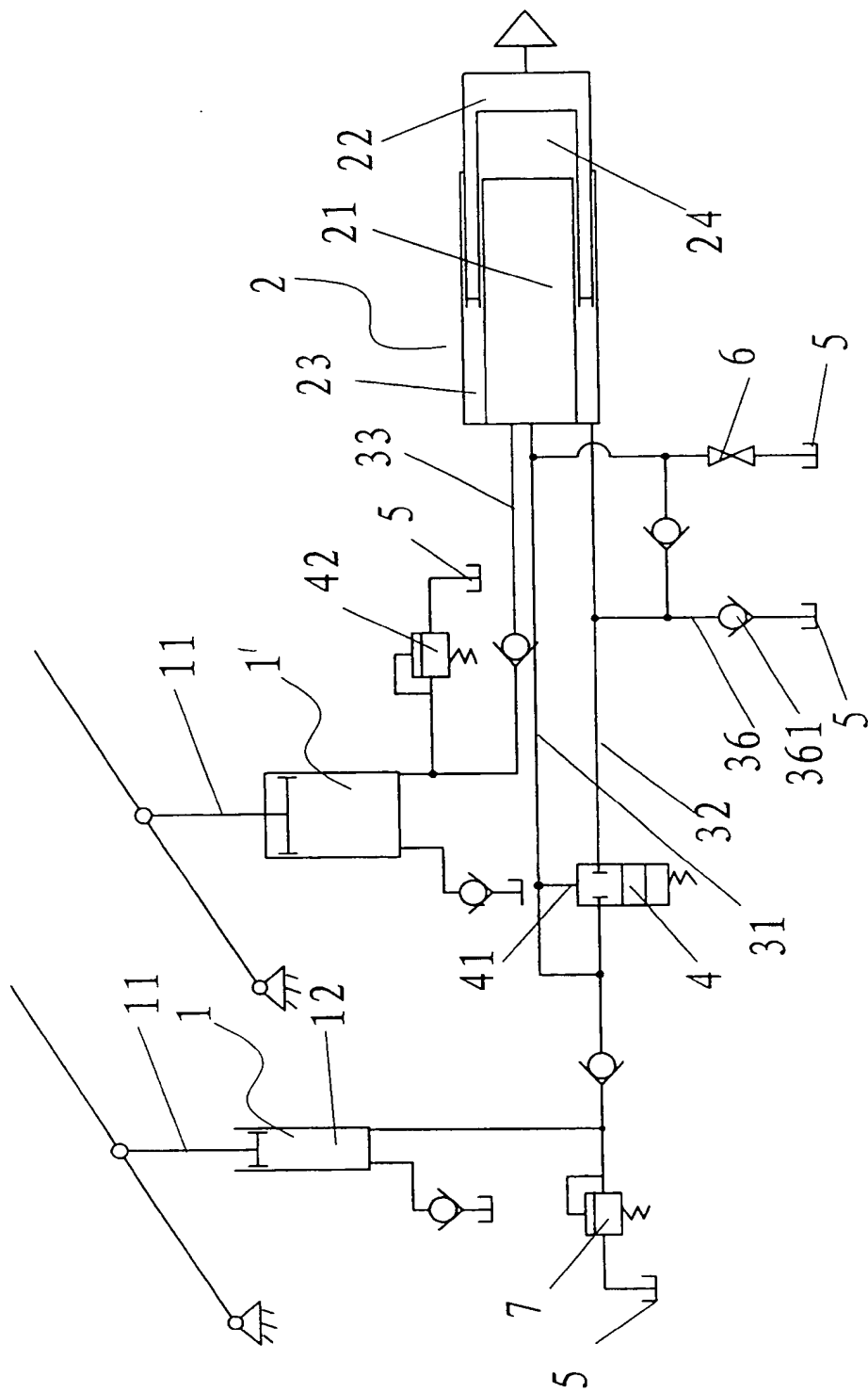


图4

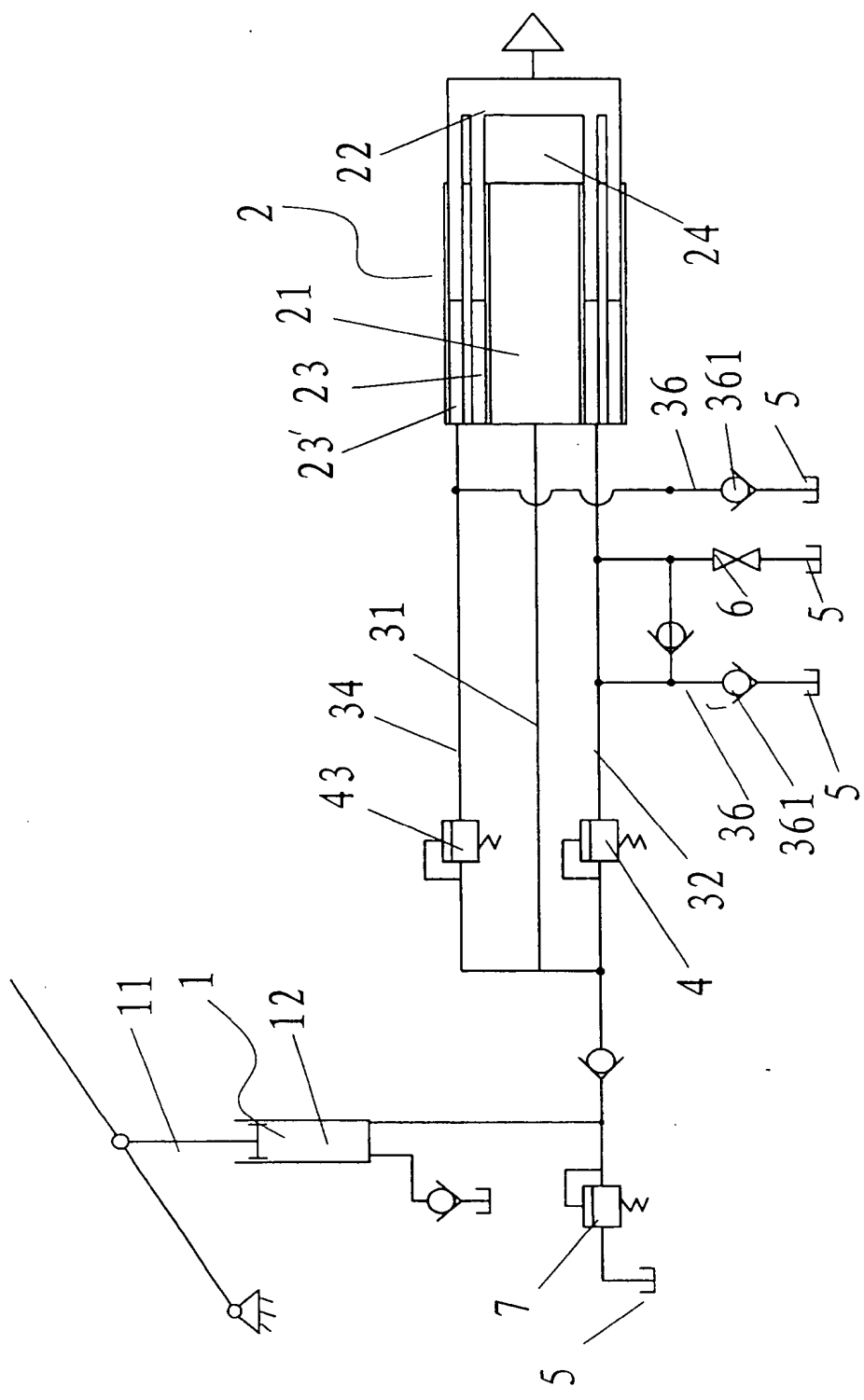


图5

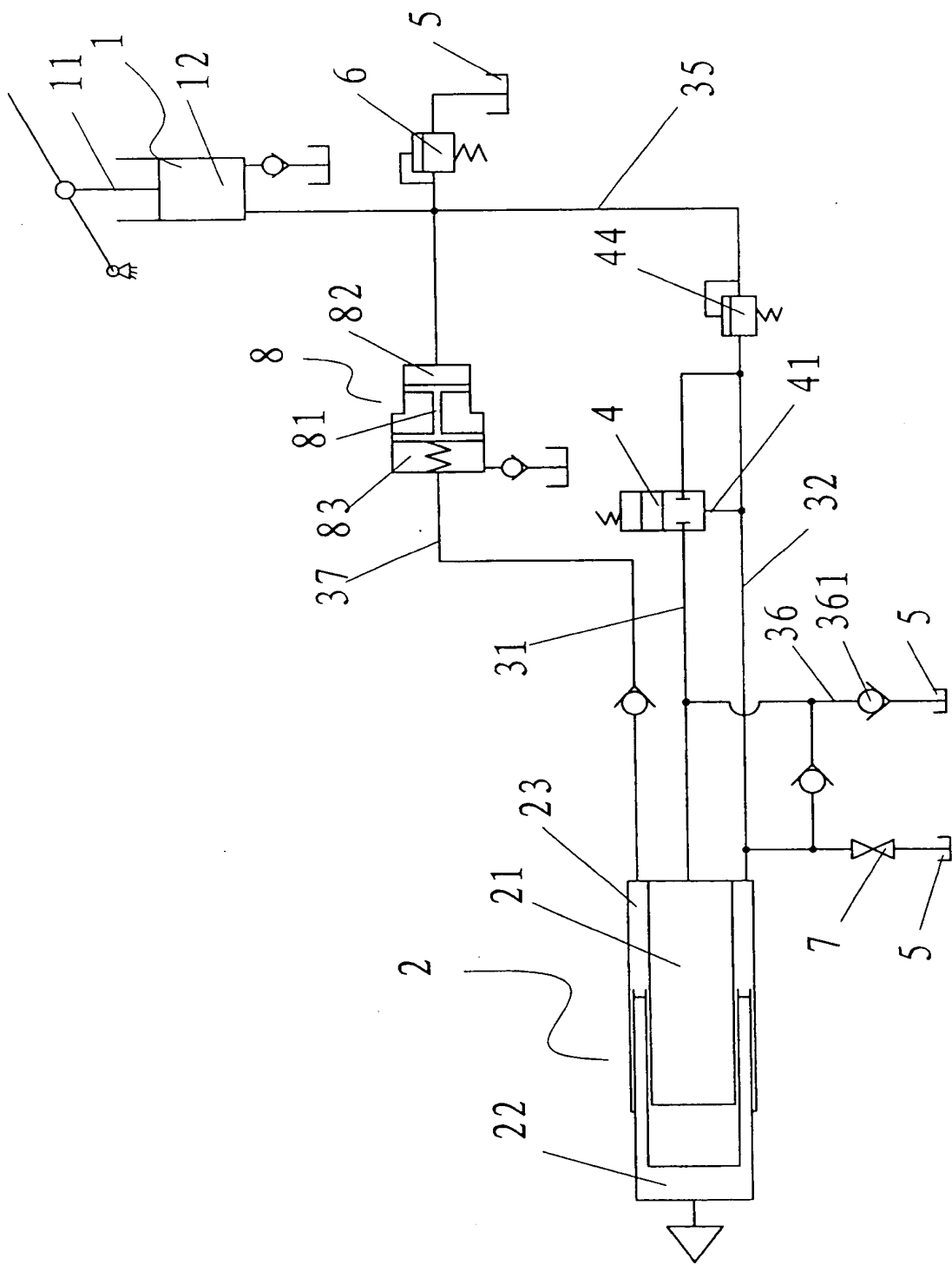


图6

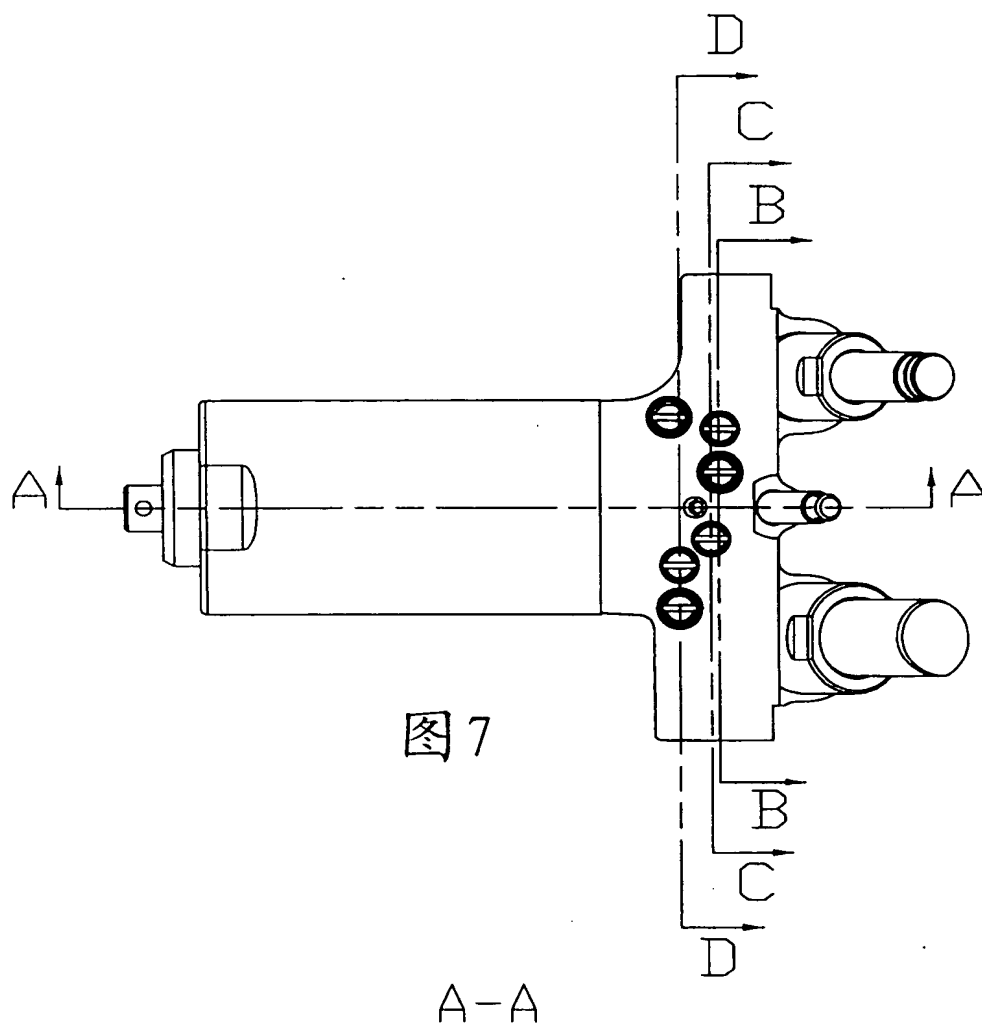


图 7

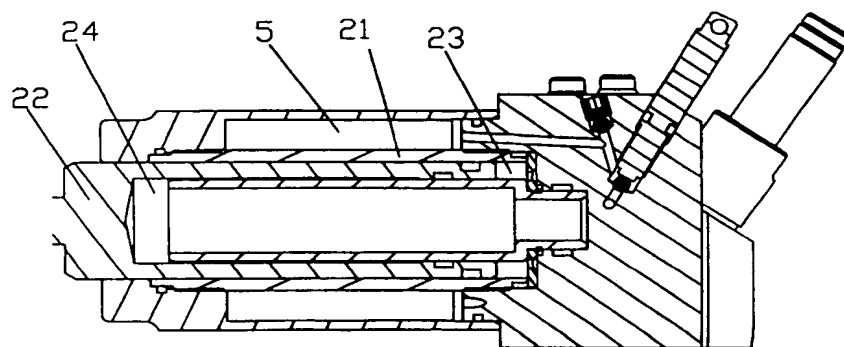


图 7a

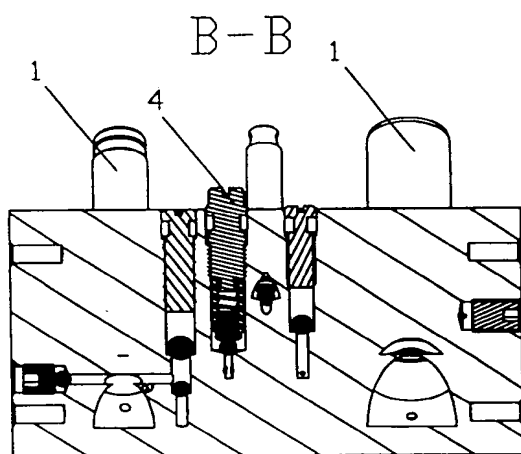


图 7b

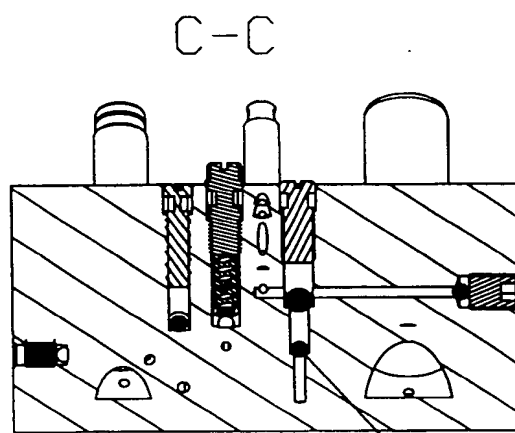


图 7c

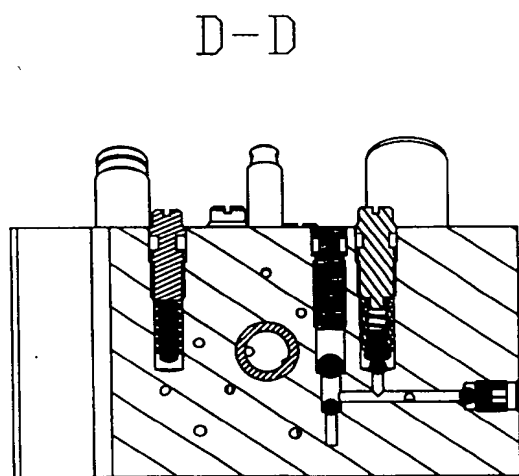


图 7d